

CAPÍTULO REIVINDICATORIO

1. Método, que se lleva a cabo mediante un transmisor (400), en adelante denominado como “transmisor de puerta de enlace” (400), para compensar, al menos
5 parcialmente, las no linealidades de un canal de comunicación (500) que comprende al menos un repetidor (510), el método que comprende:

modular (s10) una pluralidad de señales digitales en una pluralidad de portadoras, respectivamente, en donde los símbolos del diagrama de constelación utilizados para la modulación de cada portadora se distorsionan de acuerdo con una función, en adelante
10 denominada como “función de predistorsión”;

multiplexar por división de frecuencia (s20) la pluralidad de señales digitales moduladas; y

transmitir (s30) la pluralidad multiplexada por división de frecuencia de las señales digitales moduladas para transmisión, a través del canal de comunicación (500), a al
15 menos un receptor (600);

en donde

la función de predistorsión implica una pluralidad de funciones polinómicas, cada una de las cuales toma como entrada los símbolos de todas las portadoras, y en donde los coeficientes de las funciones polinómicas se denominan en adelante como “coeficientes
20 de predistorsión”, y

los coeficientes de predistorsión se calculan de acuerdo con un enfoque de aprendizaje directo, en el que este cálculo se lleva a cabo de forma conjunta para la pluralidad de portadoras, y en donde el cálculo que comprende la actualización iterativamente de los coeficientes de predistorsión con base en señales recibidas se
25 realimenta a partir de al menos uno de entre el al menos un receptor (600) al transmisor de puerta de enlace (400).

2. Método de la Reivindicación 1, en donde el al menos un repetidor (510) comprende un transpondedor a bordo de un satélite.

3. Método de la Reivindicación 2, en donde el transpondedor a bordo del satélite comprende al menos uno de un filtro de multiplexación de entrada, un amplificador y un filtro de multiplexación de salida.

4. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos un receptor (600) es una pluralidad de receptores (600).
5. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde, antes de que estén disponibles las señales realimentadas recibidas, los coeficientes de predistorsión se establecen como si el canal de comunicación (500) tuviera una ganancia lineal en donde el factor de ganancia es una unidad.
6. Método de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, en donde, antes de que estén disponibles las señales realimentadas recibidas, los coeficientes de predistorsión se establecen con base en parámetros de modelo de canal obtenidos de antemano mediante al menos una de las pruebas, simulaciones y estudios realizados sobre, o con respecto a, al menos uno de:
el canal de comunicación (500); y
al menos uno entre el al menos un repetidor (510).
7. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones procedentes, en donde, para cada portadora, solo se utiliza una de la pluralidad de funciones polinómicas para distorsionar símbolos del diagrama de constelación utilizado para la modulación de dicha portadora.
8. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones procedentes, en donde el enfoque de aprendizaje directo emplea al menos uno de un filtro de mínimos cuadrados recursivos y al menos un filtro de media de mínimos cuadrados.
9. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones procedentes, en donde
la pluralidad de señales digitales que están sujetas a modulación están originalmente en forma de paquetes de bits,
a cada uno de los paquetes de bits se le asigna un identificador de paquete de bits,
los paquetes de bits se mantienen almacenados en el transmisor de puerta de enlace (400) junto con sus identificadores de paquete de bits, después de transmisión,

las señales realimentadas recibidas están en forma de paquetes de bits o reconfiguradas, mediante el transmisor de puerta de enlace (400), en forma de paquetes de bits, y

el cálculo de los coeficientes de predistorsión implica comparar los contenidos de los paquetes de bits de las señales realimentadas recibidas con los contenidos de los paquetes de bits almacenados en memoria intermedia para estimar la tasa de errores causados por el canal de comunicación (500).

10. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones procedentes, en donde se necesita información realimentada en las señales recibidas en todas las portadoras activas para activar el proceso de cálculo de los coeficientes de predistorsión.

11. Transmisor (400), en adelante denominado como “transmisor de puerta de enlace” (400), para compensar, al menos parcialmente, las no linealidades de un canal de comunicación (500) que comprende al menos un repetidor (510), el transmisor de puerta de enlace (400) que comprende:

un modulador (401) para modular una pluralidad de señales digitales en una pluralidad de portadoras, respectivamente, en donde, en funcionamiento, los símbolos del diagrama de constelación utilizados para la modulación de cada portadora se distorsionan de acuerdo con una función, en adelante denominada como “función de predistorsión”; un multiplexador (402) para multiplexar por división de frecuencia la pluralidad de señales digitales moduladas;

un elemento de transmisión (403) para transmitir la pluralidad multiplexada por división de frecuencia de las señales digitales moduladas para transmisión, a través del canal de comunicación (500), a al menos un receptor (600);

el transmisor de puerta de enlace (400) configurado de manera que

la función de predistorsión implica una pluralidad de funciones polinómicas, cada una de las cuales toma como entrada los símbolos de todas las portadoras, y en donde los coeficientes de las funciones polinómicas se denominan en adelante como “coeficientes de predistorsión”, y

los coeficientes de predistorsión se calculan de acuerdo con un enfoque de aprendizaje directo, en el que este cálculo se lleva a cabo de forma conjunta para la pluralidad de portadoras, y en donde el cálculo que comprende la actualización iterativamente de los coeficientes de predistorsión con base en señales recibidas

se realimenta a partir de al menos uno de entre el al menos un receptor (600) al transmisor de puerta de enlace (400).

12. Transmisor de puerta de enlace (400) de acuerdo con la Reivindicación 11, de manera que, en funcionamiento, antes de que estén disponibles las señales realimentadas recibidas, los coeficientes de predistorsión se establecen como si el canal de comunicación (500) tuviera una ganancia lineal en donde el factor de ganancia es una unidad.

13. Transmisor de puerta de enlace (400) de acuerdo con la Reivindicación 11, de manera que, en funcionamiento, antes de que estén disponibles las señales realimentadas recibidas, los coeficientes de predistorsión se establecen con base en parámetros de modelo de canal obtenidos de antemano mediante al menos una de las pruebas, simulaciones y estudios realizados sobre, o con respecto a, al menos uno de:

el canal de comunicación (500); y

al menos uno entre el al menos un repetidor (510).

14. Transmisor de puerta de enlace (400) de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 11 a 13, de manera que, para cada portadora, solo se utiliza una de la pluralidad de funciones polinómicas para distorsionar símbolos del diagrama de constelación utilizado para la modulación de dicha portadora.

15. Transmisor de puerta de enlace (400) de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 11 a 14, en donde el enfoque de aprendizaje directo emplea al menos uno de un filtro de mínimos cuadrados recursivos y al menos un filtro de media de mínimos cuadrados.

16. Transmisor de puerta de enlace (400) de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 11 a 15, de manera que, en funcionamiento, la pluralidad de señales digitales que están sujetas a modulación están originalmente en forma de paquetes de bits, a cada uno de los paquetes de bits se le asigna un identificador de paquete de bits, los paquetes de bits se mantienen almacenados en el transmisor de puerta de enlace (400) junto con sus identificadores de paquete de bits, después de transmisión, las señales realimentadas recibidas están en forma de paquetes de bits o reconfiguradas, por el transmisor de puerta de enlace (400), en forma de paquetes de bits, y el cálculo de los

coeficientes de predistorsión implica comparar los contenidos de los paquetes de bits de las señales realimentadas recibidas con los contenidos de los paquetes de bits almacenados en memoria intermedia para estimar la tasa de error provocada por el canal de comunicación (500).

5

17. Transmisor de puerta de enlace (400) de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 11 a 16, de manera que se necesita información realimentada en las señales recibidas en todas las portadoras activas para activar el proceso de cálculo de los coeficientes de predistorsión.

10

18. Sistema que comprende un transmisor de puerta de enlace (400) de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 11 a 17, y el al menos un repetidor (510).

19. Sistema de la Reivindicación 18, que comprende además el al menos un receptor (600).

15